

**“ESTADO DEL ARTE PARA SENSOR MEDIDOR DE TEMPERATURA POR MEDIO  
DE UN INFRARROJO Y ENVÍO DE SEÑAL A TRAVÉS DE UN MÓVIL”  
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN**

**ENERO – JULIO 2018**

**JOHN JAIRO LASSO HURTADO**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA  
BOGOTÁ, D.C.**

**2018**

**“ESTADO DEL ARTE PARA SENSOR MEDIDOR DE TEMPERATURA POR MEDIO  
DE UN INFRARROJO Y ENVÍO DE SEÑAL A TRAVÉS DE UN MÓVIL”  
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN**

**ENERO – JULIO 2018**

**JOHN JAIRO LASSO HURTADO**

**Monografía como opción de grado para optar al título de  
Tecnología en Electro medicina**

**Asesora**

**LEICY ANDREYNA HERNANDEZ VALERO**

**Ingeniera de Sistemas-Biomédica**

**UNIVERSIDAD ECCI**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA**

**TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA**

**BOGOTÁ, D.C.**

**2018**

## TABLA DE CONTENIDO

Pág

Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>1. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>10</b>
1.1 Formulación del Problema .....	11
<b>2. Justificación .....</b>	<b>14</b>
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>16</b>
¡Error! Marcador no definido..1 Objetivo General.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	16
<b>4. Marco teórico .....</b>	<b>17</b>
4.1. Antecedentes .....	17
4.2. Bases Teóricas .....	22
4.2.1. Teléfonos móviles y su radiación .....	22
4.2.2. Efectos de la tecnología móvil en la salud.....	23
4.2.3 Efectos de la radiación de la tecnología móvil.....	25
4.2.4. Efectos de la radiación de la radiación móvil no ionizante.....	25
4.2.5. Teléfonos a corto plazo.....	27
4.2.6. Respuesta de la OMS.....	29
<b>5. Marco legal .....</b>	<b>37</b>
5.1. La Ley “New Poor Law de 1834” y la “Public Health Act de 1848”.....	37
5.2 La Ley 252 de 1995.....	38
5.3. El Decreto Nacional 1900 de 1990.....	38
5.4. Decreto ley 195 de 1995 de la Constitución 1991 .....	39
5.4.1 El artículo 1.....	39
5.4.2 El artículo 2.....	39

5.5. Algunas conclusiones de las bases legales.....	40
5.7. De acuerdo a la dirección general de salud de Francia.....	40
<b>6. Metodología .....</b>	<b>42</b>
6.1. Fase I.....	42
6.2. Fase II.....	43
6.3. Fase III.....	43
<b>8. Resultados.....</b>	<b>48</b>
9. Aportes.....	62
10. Beneficios .....	63
11. Recomendaciones .....	64
<b>12. Conclusiones.....</b>	<b>65</b>
Bibliografía.....	66

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Espectro electromagnético .....	41
Figura 2. Fuentes de exposición de la radiación electromagnética en la vida diaria .....	41
Figura 3. Formato A .....	42
Figura 4. Formato B.....	43
Figura 5. Cronograma de actividades enero a julio año 2018 .....	45
Figura 6. Cronograma de actividades año 2018.....	46
Figura 7. Grafica semanal de actividades desarrolladas .....	47
Figura 8. Formato A diligenciado.....	48
Figura 9. Medicion de la temperatura con el movil con un adhesivo en las piel.....	50
Figura 10. Sistema de monitorizacion de la temperatura tcore .....	52
Figura 11. Adhesivo Tcore.....	53
Figura 12. Estrutura interna del sensor desechable Dragüer .....	53
Figura 13. Buzo inteligente para pacientes .....	55
Figura 14. Camisa inteligente.....	56

Figura 15. Sujetador inteligente .....	57
Figura 16. Pañal inteligente .....	58
Figura 17. Formato B. diligenciado.....	59

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Investigación sobre el efecto de la tecnología móvil .....	41
Tabla 2. Temperatura normal aproximada.....	41
Tabla 3. Parámetros de un termómetro infrarrojo básico .....	42
Tabla 4. Temperatura según lugares de medición .....	43
Tabla 5. Espectro electromagnético.....	44

## GLOSARIO

- **M-Salud:** Rama de la e – Salud en el que la práctica de la medicina esta soportada por los dispositivos móviles que interactúan por medio de software y aplicaciones, que registran datos.
- **E- Salud:** Se relaciona con la práctica de cuidados sanitarios apoyados en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Se discute la simultaneidad del término con los cuidados sanitarios informatizados o telemedicina.
- **Me:** Es una aplicación para gestión de esclerosis múltiple.
- **Radiación:** emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas.
- **Radiación ionizante:** es un tipo de radiación electromagnética de menor longitud de onda, el cual tiene energía suficiente para arrancar los electrones de los átomos, con los que interactúa para producir ionización. Ejemplo (Rayos X, Rayos Gamma).
- **Radiación no ionizante:** es un tipo de radiación electromagnética que no es capaz de arrancar electrones de la materia que ilumina, produciendo como mucha excitación.
- **Radiación infrarroja:** es uno de los tipos de luz que conforma el espectro electromagnético, comprende entre 4000 y 7000 A (anstrong), la longitud de onda comprende entre 0.78 y 10.000 milésimas de milímetro. La frecuencia de la luz infrarroja comprende entre 0.3 y 380 billones de hercios (ciclos por segundo).
- **Onda electromagnética:** es una forma de transportar energía

- **Conducción:** es la propagación de calor entre dos cuerpos o partes de un mismo cuerpo a diferente temperatura debido a la agitación térmica de las moléculas.
- **Convección:** es la transmisión de calor por movimiento real de las moléculas de una sustancia, este fenómeno podrá producirse por fluidos en los que por movimiento natural (diferencia de densidades) ó circulación forzada (con ayuda de ventiladores, bombas, etc).
- **Absorción:** proceso por el cual átomos, iones, moléculas de gases líquidos, sólidos disueltos son atrapados o retenidos en una superficie determinada
- **Hipo glucémico:** estado de nivel bajo en la sangre ocasionado por demasiada insulina o muy poca azúcar en la sangre.
- **Emisividad:** llamada antiguamente emitancia, el cual es la proporción de radiación térmica emitida por una superficie u objeto debido a su temperatura.
- **Ropa Inteligente:** es la nueva revolución de la moda que le permite al cuerpo humano interactuar de forma directa y permanente con la tecnología con solo usarla.
- **Depleción:** se denota por la perdida de algo, o la ausencia de alguna sustancia, componente, material etc.



## **Introducción**

El área elegida de la temática es la Ingeniería Biomédica aplicada en las instituciones clínicas y hospitalarias donde se hace necesario tener información de los signos vitales del paciente en tiempo real, que a su vez se encuentra internado para su futura y pronta recuperación.

Es importante poder brindarle al médico la herramienta necesaria para el tener la información a la mano en todo momento y en tiempo real sobre lo que sucede con el paciente, permitiéndole tener los datos de su temperatura actual. Como también se le brinda la tranquilidad al paciente de que así el médico no se encuentre presente en el sitio de recuperación este se encuentra monitoreado por el para reaccionar a tiempo cuando este tenga que intervenir de manera inmediata por una baja señal de su temperatura corporal.

La perspectiva de la investigación realizada tiene un interés médico para lograr darle tranquilidad al paciente de estar monitoreado y respaldo permanente absoluto al médico para que desempeñe su labor de estar al tanto de lo que pase con el paciente en tiempo real y en todo momento.

El objetivo principal es mantener informado al médico sobre lo que esté sucediendo en cuanto a la evolución del paciente. La industria de la ingeniería biomédica bajo su campo de desarrollo así lo promueve de forma eficiente brindándoles a los profesionales de la salud acompañamiento continuo en materia de desarrollo y tecnología para el beneficio del paciente.

## **1. Planteamiento del Problema**

La M – Salud, es una rama de e-Salud en el que la práctica de la salud y la medicina esta soportada por dispositivos móviles (teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes personales digitales y otros dispositivos inalámbricos), de la cual se deriva la M–Salud. (Ben, 2014). La M–Salud, engloba desde la prevención y el diagnóstico clínico hasta el tratamiento de pacientes, siendo además una pieza fundamental de la comunicación intrasanitaria (entre profesionales de la salud) así como entre facultativos pacientes. A continuación, se nombran las ventajas de la e- salud en los pacientes Porque el tiempo de la consulta con el doctor es limitado, la información complementaria y de calidad en la red puede ayudarnos a prevenir enfermedades, a consolidar hábitos saludables y a tener conciencia sobre prácticas de salud pública. Algunas veces se producen muchas consultas y algunas dudas, donde se hace necesaria una segunda opinión (Blanco, 2013). Cuando se escucha en las redes sociales sobre la importancia de evitar el sedentarismo y además se tienen aplicaciones móviles que motivan a las personas a hacer deporte, al final se toma conciencia. Nunca en la vida se ha estado más decidido en realizar deporte. Un ejemplo es la reciente expedición Diabéticos en el Everest. (Polideportivo, 2014) Gracias a la tecnología telefónica, Menarini y Saluspot, cuatro diabéticos han podido hacer una marcha exigente sin poner en riesgo su salud. Por ejemplo países donde no está garantizada la asistencia sanitaria. La salud móvil ha mejorado la salud en poblaciones rurales de la India que tienen sistemas débiles en salud y además se han mostrado eficaces ante epidemias. Por ello

todo esto tiene sus agradecimientos. (Polideportivo, 2014). Gracias al reto del cubo de agua helada se han recaudado 376.000 euros para enfermos de ELA, y catapultado la concientización sobre esta enfermedad. Muchas de las causas de los problemas de salud se deben. Porque a veces no se cuenta toda la verdad en la consulta por miedo a ser juzgados o por vergüenza. Las plataformas de preguntas anónimas como Saluspot (Saluspot, 2016) pueden ayudar a confesar los malos hábitos para alentar a la persona a visitar a un profesional. Todo esto gracias a dispositivos específicos o aplicaciones móviles. La última novedad es la aparición de **Me**. (Xataka Ciencia, 2013) Una App para la gestión de esclerosis múltiple. Esta aplicación almacena datos de seguimiento útiles para que el neurólogo analice en cada visita. Además, muestra ejercicios para mejorar la calidad de vida del paciente. Con todo esto se consiguen una conciencia de fortalecer los vínculos entre los mismos. Además, la e-salud les da más autonomía y poder para conocer mejor su enfermedad y tomar decisiones, a hora la pregunta es: ¿Quién no ha pedido su cartilla de vacunación? Con herramientas como la carpeta de salud de Saluspot puede almacenar en un solo lugar accesible y privado sus alergias, vacunas o enfermedades. Con todo lo evidente en los dispositivos de tecnología móvil se encuentran dos formas de emitir señales a través de la radiación que se derivan a continuación:

Las radiaciones; se pueden clasificar como ionizantes y no ionizantes. Existen dos tipos de radiación ionizante, una de naturaleza electromagnética (rayos X, rayos gamma) y otra, constituida por partículas (alfa, beta, neutrones, etc). Las radiaciones electromagnéticas de menor frecuencia que la necesaria para producir ionización, como lo son, la radiación ultravioleta (UV), visible, infrarroja (IR), microondas y radiofrecuencias, hasta los campos de frecuencia extremadamente baja (ELF), comprenden la región del espectro conocida como radiación no ionizante. (Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes, 2015). Y la a radiación ionizante puede transferir su energía a las moléculas que constituyen el cuerpo humano, esto puede traducirse en un daño

significativo si la interacción es con las moléculas de ADN. Los daños pueden ser agudos e inmediatos como quemaduras, hemorragias, diarreas, infecciones o hasta la muerte; también existen efectos tardíos como el cáncer o efectos hereditarios. La existencia de posibles efectos crónicos de las radiaciones no ionizantes es aún objeto de fuertes debates y de una amplia investigación científica, dicha incertidumbre genera bastante inquietud frente a las exposiciones tanto de tipo laboral como ambiental. Ya son bastante conocidos los efectos agudos de estas radiaciones, los que pueden ir desde pequeñas descargas eléctricas hasta quemaduras, también pueden producirse calentamiento de los tejidos tanto superficiales como profundos, lo que dependiendo del tejido del cual se trate puede traducirse en un serio daño. Ahora miraremos el contexto de la m – salud enfocada al envío de señales infrarroja. (OMS, 2016).

Los infrarrojos:

Se encuentran dentro de las señales no ionizantes que constituyen la parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es demasiado débil para romper enlaces atómicos y son (la radiación ultravioleta, la luz visible, la radiación infrarroja, los campos de radiofrecuencias y microondas y los campos eléctricos y magnéticos estáticos. Las radiaciones no ionizantes tales como la infrarroja aun cuando estas sean de alta intensidad, no pueden causar ionización en un sistema biológico, sin embargo, se ha comprobado que estas radiaciones producen otros efectos biológicos, como por ejemplo: calentamiento, alteración en de las reacciones químicas o inducción de corrientes en los tejidos de las célula. (Computense Instituto Universitario,Campos electromagneticos y efectos biologicos, 2015); Debido a lo descrito anteriormente, se propone el estado del arte para el futuro diseño e implementación de un detector de Temperatura por medio de un infrarrojo, que incide en el cuerpo humano y transmite la señal a un teléfono móvil. La propuesta determina el nivel de temperatura que posee en paciente que se encuentra distante del médico, auxiliar o enfermera, y de esta manera se soluciona la problemática

de tener que estar al lado del paciente para poder registrar un signo vital como lo es la temperatura a la cual se encuentra el paciente. (Xataka Ciencia, 2013).

Por todo lo descrito anteriormente, un dispositivo que permita leer la temperatura del paciente y transmitir la información censada hacia cualquier otro dispositivo móvil que pueda a través de una distancia prudencial entre paciente y médico ser visualizada para poder determinar bajo estas indicaciones de cómo se encuentra la temperatura corporal del paciente en tiempo real es indispensable para que el medico pueda ser más eficiente en su labor, y el paciente pueda estar monitoreado constantemente. (Xataka Ciencia, 2013).

### 1.1 Formulación del problema

¿Puede la radiación infrarroja ser dañina para la salud del paciente?

## **2. Justificación**

Los motivos que llevaron a investigar sobre la posibilidad de implementar este tipo de dispositivos, es para hacerle la vida más fácil al médico y brindarle un monitoreo permanente al paciente para que se sienta seguro y tranquilo el tiempo que dure la intervención médica o el tratamiento a realizar.

Se justifica realizar y desarrollar este proyecto investigativo del “Detector de Temperatura por medio de un infrarrojo con transmisión de la señal en Smartphone” basados en que para el operador en este caso el médico o especialista en el área va a poder desarrollar otras actividades relacionadas o no con el paciente mientras visualiza en su dispositivo la temperatura a la cual se encuentra el paciente, sin necesidad de desplazarse a el sitio o punto de operación, teniendo claridad de lo que sucede en tiempo real con el paciente en todo momento a grandes distancias, El proyecto consiste en el estado del arte de un detector de temperatura que transmite la señal de la temperatura censada por medio de una señal infrarroja a través de un Smartphone.

Determinando el nivel de temperatura que posee el paciente que se encuentra distante del médico, auxiliar o enfermera, de esta manera se soluciona la problemática de tener que estar al lado del paciente para poder registrar un signo vital como lo es la temperatura a la cual se encuentra el paciente. Por ello, el presente proyecto se enfocará básicamente en evaluar los pros y los contra que pudieran surgir en la futura implementación de este dispositivo utilizado en un paciente y así poder asegurar que el paciente no tendrá ninguna complicación entorno a la temperatura corporal porque en el momento que el rango de su temperatura llegue a variar entonces se tomaran medidas al instante para estabilizarla. Para quien se diseña, para ser utilizado en los pacientes que estén hospitalizados y que requieran asistencia permanente por

parte del personal médico de la institución de forma permanente en todo momento, ya que en el momento que exista algún indicio de elevación de la temperatura corporal de forma inmediata el

Dispositivo debe enviar la señal al smartphone del médico para que este atienda el llamado de forma oportuna y adopte las medidas necesarias para contrarrestar el suceso.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Estado del arte que permita evaluar el diseño de un dispositivo que mida la temperatura de un paciente con una señal infrarroja transmitida a un dispositivo móvil para atender oportunamente situaciones de emergencia.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar las tecnologías actuales basadas en salud móvil asociadas al monitoreo de la temperatura del paciente, para por medio de ellas describir cuales brindan mejor desempeño.
- Identificar posibles dificultades que se puedan presentar con la temperatura corporal del paciente, para conocer qué tipo de tecnología para su medición es mejor utilizar.
- Identificar los parámetros asociados a la medición de la temperatura, para conocer los eventos que se producen en el organismo del paciente debido al aumento o la disminución de la temperatura.



## **4. Marco Teórico**

### **4.1. Antecedentes**

De acuerdo al artículo denominado “Servicio de m-health para supervisar medidas de glucosa y tensión arterial”, del autor Luis L. Camargo Ariza, describe una propuesta para servicio de m-health dirigido a pacientes que requieren o desean tener un control periódico de las medidas de tensión arterial y glucosa, va dirigido a personas que son hipertensos, diabéticos, hipoglucémicos, deportistas, mujeres embarazadas, este servicio permite a los usuarios utilizar un teléfono móvil celular como instrumento para realizar un diagnóstico previo, tomando en cuenta los valores obtenidos de la lectura de los sensores y los rangos normales para cada medida corporal. Donde además el paciente puede enviar la medida o el valor registrado a un teléfono del médico si es un caso de urgencia. Luego de considerar las medidas almacenadas y enviadas por el usuario, el servicio le permite al médico determinar el diagnóstico al paciente por medio de un mensaje de texto (M.Sc. Luis L. Camargo Ariza<sup>1</sup>, 2014).

El aporte del presente estudio, hace referencia a los avances respecto a la tecnología de M-Salud, la cual se define como la unión de la computación móvil sensores médicos y tecnología de la comunicación, para el cuidado de la salud en el cual el propósito de la telemedicina es mejorar los servicios de la salud, integrando los beneficios de la movilidad y la ubicuidad, propio de los sistemas móviles. (Revista Scielo, 2014).

De acuerdo al artículo denominado “uso de infrarrojos en nefrectomía parcial laparoscópica asistida por robot”, de los autores (V. Cornejo-Dávila, M. Nazmy, N. Kella, M.A. Palmeros-Rodríguez, J.G. Morales-Montor, C. Pacheco-Gahbler, April 2016). Describen sus aporte

investigativos basados en la nefrectomía parcial que es un tratamiento de elección para tumores T1a, siendo el abordaje abierto aun el estándar. La cirugía laparoscópica asistida por robot ofrece ventajas aplicables a la nefrectomía parcial como el uso del sistema Firefly con fluorescencia al infrarrojo.

El objetivo fue mostrar la aplicación de la fluorescencia en una cirugía preservadora de nefronas, en la actualidad la cirugía renal laparoscópica asistida por robot se emplea para cirugía preservadora de nefronas, con buenos resultados oncológicos y funcionales junto con la combinación de la tecnología Firefly con el ultrasonido transoperatorio puede delimitar con mayor precisión la extensión de la lesión, pudiendo aumentar los márgenes negativos o disminuir el tiempo de isquemia.

En conclusión, la fluorescencia cercana al infrarrojo en la nefrectomía parcial asistida por robot es útil para guiar la resección del tumor y potencialmente poder mejorar los resultados oncológicos y funcionales. (V. Cornejo-Dávila, M. Nazmy, N. Kella, M.A. Palmeros-Rodríguez, J.G. Morales-Montor, C. Pacheco-Gahbler, April 2016).

De acuerdo al artículo denominado “termómetro ótico de rayos infrarrojo comparado con termómetro rectal en niños”.

Los autores J.V.Craig.G.A.S.Taylor..P.R.Williamson.R.L.Smyth., realizan sus aportes con relación a sus investigaciones basadas en los análisis donde se incluyen 31 comparaciones con datos de 4-441 niños. Se encontró que aunque las diferencias medias de temperaturas fue pequeña (0,29°C), había amokuas diferencias individuales. Se sugiere que la medición de la temperatura ótica no puede usarse como aproximación de la temperatura rectal.

El objetivo de este proyecto fue investigar la concordancia entre las temperaturas medidas en el recto y en el oído de los niños.

La fuente de datos fue realizada con un único revisor que realizo una búsqueda global, tanto manual como automatizada, desde 1966 a enero 2000. Se solicitó detalles o estudios adicionales

a los autores y proveedores de termómetros clínicos. Las listas de referencias de todos los estudios incluidos fueron comprobadas.

La selección de estudios se desarrolló en base a la temperatura medida en el oído (lugar del test) fue comparada con la temperatura medida en el recto (lugar de referencia) del mismo niño.

Estudios en los que dispositivos electrónicos ó de mercurio fueron utilizados en el recto y dispositivos infrarrojos en el oído, y aquellos en los que los participantes tenían una edad de 0 a 18 años. Se excluyeron los niños con hipotermia, (temperatura rectal menor de 35°C) y niños prematuros nacidos con menos de 37 semanas de gestación. Dos revisores seleccionaron los estudios elegibles. La búsqueda inicial identificó 101 estudios. Se eligieron para la revisión 44 de ellos, que describían 56 comparaciones. Se incluían 5.935 niños. Para el meta análisis resultaron 31 comparaciones (4.441 niños).

Los resultados principales fueron las diferencias entre las temperaturas rectal y óptica y la temperatura subyacente. La diferencia media de las temperaturas globales fue de 0,29 °C (IC del 95% en los límites de concordancia, -0,74 a 1,32).

En conclusión, aunque la diferencia media entre la temperatura rectal y óptica fue pequeña, los amplios límites de concordancia significan que la temperatura óptica no es una buena aproximación a la temperatura rectal. Este hallazgo sugiere que el termómetro óptico infrarrojo no presenta suficiente concordancia con un método establecido de medición de temperatura para ser usado en situaciones en que es necesario medir con precisión la temperatura corporal.

( J.V.Craig.G.A.S.Taylor..P.R.Williamson.R.L.Smyth. , 2003).

De acuerdo al artículo denominado “Telemedicina: mejora la calidad en la atención de los pacientes críticos desde la fase pre hospitalaria hasta el servicio de medicina intensiva”

Los autores G. Murias<sup>a</sup>, B. Sales<sup>b</sup>, O. García-Esquirol<sup>c</sup>, L. Blanch, describen su investigación basados afirmando que el sistema asistencial sanitario está en crisis, y los cuidados intensivos (UCI) no se libran de esta circunstancia. La falta de integración entre la medicina pre hospitalaria y los hospitales receptores, una limitación profunda en el número de especialistas en cuidados

críticos y unos recursos económicos que no aumentan a la par del incremento en la demanda de cuidados intensivos son las piedras angulares del problema. Es más, las previsiones de futuro no son alentadoras.

Varios estudios demuestran que las UCI “cerradas”, en las que un especialista en cuidados intensivos dirige la atención del paciente, tienen mejores resultados que las UCI “abiertas” en las que la atención sigue a cargo de los médicos de atención primaria. Sin embargo, que un especialista se encuentre al lado del paciente es cada vez más complicado; solo un cambio en la manera de trabajar podría ayudar a incrementar el número de pacientes cuidados por un intensivista. La tecnología de la información y la capacidad de comunicación (transmisión de datos en línea) deberían explotarse al máximo para aumentar tanto la cobertura como la calidad de los cuidados intensivos. Lejos de ser un reemplazo del modelo existente, la telemedicina podría ser la herramienta complementaria que ayudara a mejorar la manera en la que los médicos intensivistas atienden a sus pacientes.

De acuerdo al artículo denominado “un simple smartphone ayudaría a detectar casos de cáncer en el tercer mundo”

El autor Ángela Bernardo, realiza su aporte, donde se describe como la M-Salud aspira a ser una gran aliada en los países del tercer mundo ya que un nuevo dispositivo fabricado por científicos de la universidad de Cornell detecta algunos tipos de cáncer de manera más rápida y barata. Ya que uno de los grandes problemas de los países del tercer mundo es que no cuentan con sistemas de diagnóstico precoz de enfermedades. Uno de los cánceres que ayudara a diagnosticar este dispositivo creado por los científicos es el de sarcoma de Kaposi, este tipo de cáncer forma lesiones malignas en la piel, las membranas mucosas, los ganglios linfáticos y otros órganos. Con el dispositivo inventado por científicos americanos, se podrá diagnosticar fácilmente este tipo de neoplasia maligna, disminuyendo considerablemente los tiempos de espera y los costes económicos. El dispositivo smartphone cuenta con un una lente un diminuto chip, el dispositivo funciona con nano partículas de oro que son capaces de unirse a muestras de ADN viral en caso

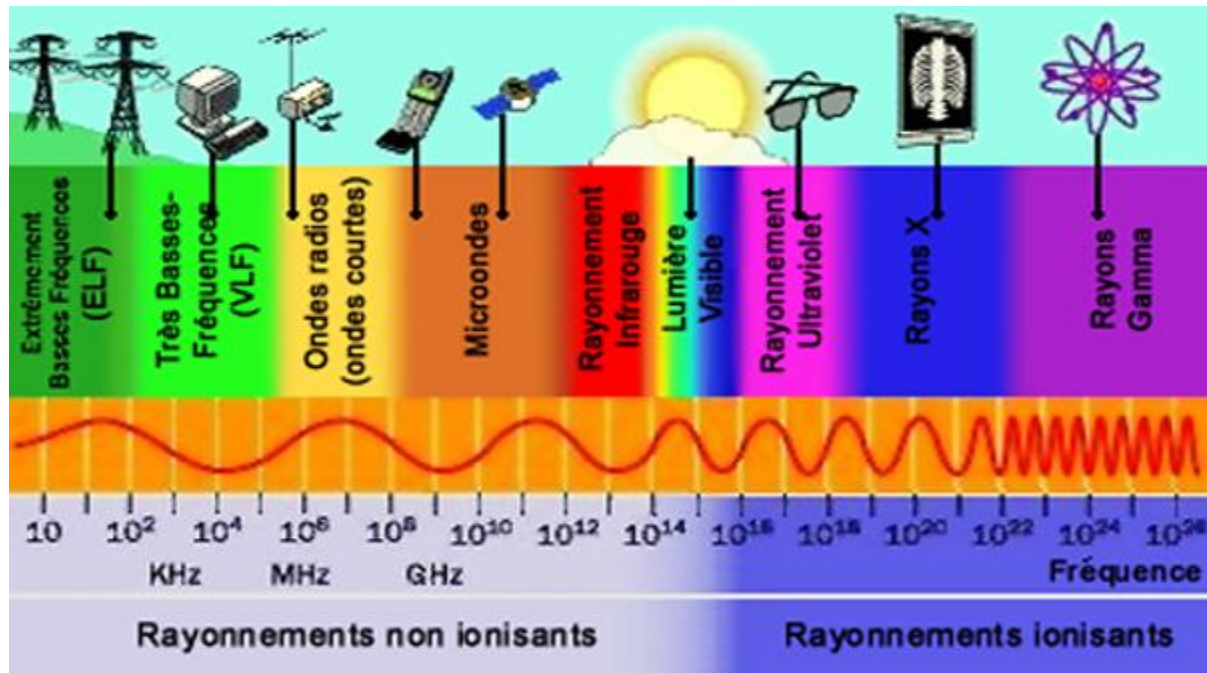
de que las personas sufran de sarcoma de Kaposi. Si la reacción química se produce, las partículas se combinan de manera conjunta y dejan de pasar menos luz por el dispositivo provocando un cambio de color que es visible a simple vista y un sensor óptico acoplado a este smartphone puede medir ese cambio cromático para mostrar la veracidad de la infección vírica. Los primeros resultados fueron arrojados en Uganda y Kenia en el año 2013. (Angela Bernardo, 2014).

## 4.2. Bases Teóricas

### 4.2.1. Teléfonos móviles y su radiación

Un teléfono móvil celular es un radio de baja potencia, que selecciona en forma automática canales de radiofrecuencia bi-direccionales. El teléfono móvil es comandado desde la central móvil a través de las estaciones bases. Contiene un transmisor/receptor que se sintoniza en forma automática a la frecuencia de la estación base más cercana, para lo cual emite y la recepción de radiación RF (radio frecuencia) a y desde la estación base. La potencia de la batería limita su potencia de transmisión, la cual es similar o menor a la de una linterna. La radiación emitida por la antena es muy pequeña, normalmente está muy por debajo de los límites máximos permisibles recomendados internacionalmente por lo que no causan un calor significativo en los tejidos del oído o la cabeza, aunque un incremento en la temperatura de la piel puede ocurrir como consecuencia de ubicar el teléfono móvil muy cerca del oído o la cabeza restringiendo el flujo de aire a los mismos. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

Figura 1. Espectro electromagnético



Fuente: <http://www.astronoo.com/es/articulos/espectro-electromagnetico.html> [junio/200 ]

#### 4.2.2. Efectos de la telefonía móvil en la salud

La investigación sobre los campos electromagnéticos y sus efectos se remonta a los años 1950. De la base de datos de la OMS, para RF existen alrededor de 900 estudios Revisados por Pares académicos incluyendo estudios epidemiológicos (realizados en poblaciones de seres humanos), en seres humanos (estudios de laboratorios en seres humanos voluntarios), in situ, in vivo e in vitro (cultivo de células, tejidos, soluciones (ADN, ARN, enzimas, etc.); de las cuales más del 50 % están referidas a telefonía móvil. En el cuadro a continuación se muestra un detalle de los estudios de RF realizados o en curso. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

Tabla 1. Investigaciones sobre el efecto de la tecnología móvil

<b>Tipo de Investigación</b>	<b>Total de Estudios</b>	<b>Estudios en Curso para Telefonía Móvil</b>	<b>Estudios Concluidos para Telefonía Móvil</b>
<b>1 Ingeniería y Física</b>	78	22	67
<b>2 Epidemiología</b>	119	24	63
<b>3 En Seres Humanos/Provocación</b>	113	22	91
<b>4 In Situ</b>	1	0	1
<b>5 In Vitro</b>	211	31	116
<b>6 In Vivo</b>	343	24	125
<b>7 Revisión de Literatura</b>	22	0	14
<b>8 Estudios en Plantas</b>	6	0	3
<b>9 Cálculos Teóricos</b>	19	0	11
<b>TOTAL</b>	<b>912</b>	<b>105</b>	<b>491</b>

Fuente: [http://www.who.int/peh-emf/publications/en/esp\\_mobphonehealthbk.pdf](http://www.who.int/peh-emf/publications/en/esp_mobphonehealthbk.pdf) [enero/2007]



#### 4.2.3. Efectos de la Radiación de la telefonía móvil

La Radiación de la telefonía móvil es parte de la radiación de RF y por lo tanto, puede causar el calentamiento de los tejidos, lo que lleva a un incremento de la temperatura del cuerpo. Esto es conocido como el Efecto Térmico. Normalmente el cuerpo puede regular en forma efectiva su temperatura, pero, si las exposiciones a RF son demasiado altas, el cuerpo podría ser incapaz de hacerles frente es por ello que los límites de exposición previenen el incremento de temperatura del cuerpo por encima de 1° C. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

Hay discusiones sobre otros efectos diferentes a los efectos térmicos causados por la radiación no ionizante de la telefonía móvil, entre los cuales se encuentran la pérdida de memoria, la alteración de los tiempos de reacción, el cáncer, los cambios de presión de la sangre, los efectos sobre barrera hemato-cefálica, la hipersensibilidad, pero, a pesar de la gran cantidad de investigación realizada el peso de la evidencia científica no ha establecido evidencia. Sin embargo, la comunidad científica y los organismos internacionales reconocen que es necesaria más investigación para mejorar nuestro entendimiento en algunas de estas áreas. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

#### 4.2.4. Efectos en la salud de la radiación no ionizante

Se ha realizado un gran número de estudios en las últimas dos décadas para evaluar si los teléfonos móviles representan un posible riesgo para la salud. Hasta la fecha, no se han

establecido efectos adversos para la salud como causados por el uso del teléfono móvil. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

#### 4.2.5. Efectos a corto plazo

El calentamiento del tejido es el principal mecanismo de interacción entre la energía de radiofrecuencia y el cuerpo humano. En las frecuencias usadas por los teléfonos móviles, la mayor parte de la energía es absorbida por la piel y otros tejidos superficiales, resultando en un aumento de temperatura insignificante en el cerebro o en cualquier otro órgano del cuerpo. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017). Varios estudios han investigado los efectos de los campos de radiofrecuencia sobre la actividad eléctrica cerebral, la función cognitiva, el sueño, la frecuencia cardíaca y la presión arterial en voluntarios. Hasta la fecha, la investigación no sugiere evidencia consistente de efectos adversos para la salud de la exposición a campos de radiofrecuencia a niveles por debajo de los que causan el calentamiento de los tejidos. Además, la investigación no ha sido capaz de proporcionar apoyo para una relación causal entre la exposición a campos electromagnéticos y los síntomas auto informado, o "hipersensibilidad electromagnética". (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

#### 4.2.6. Efectos a largo plazo

La investigación epidemiológica que examina los riesgos potenciales a largo plazo de la exposición a radiofrecuencia ha buscado principalmente una asociación entre los tumores

cerebrales y el uso de teléfonos móviles. Sin embargo, debido a que muchos cánceres no son detectables hasta muchos años después de las interacciones que condujeron al tumor, y como los teléfonos móviles no fueron ampliamente utilizados hasta principios de 1990, estudios epidemiológicos en la actualidad sólo pueden evaluar los cánceres que se hacen evidentes en períodos de tiempo más cortos. Sin embargo, los resultados de los estudios en animales no muestran consistentemente ningún aumento del riesgo de cáncer para la exposición a largo plazo a campos de radiofrecuencia. (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

Se han completado o están en curso varios estudios epidemiológicos multinacionales de gran envergadura, incluidos estudios de casos y controles y estudios prospectivos de cohortes que examinan varios criterios de valoración de la salud en adultos. Interphone, coordinado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), fue diseñado para determinar si existen vínculos entre el uso de teléfonos móviles y los cánceres de cabeza y cuello en adultos. . (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

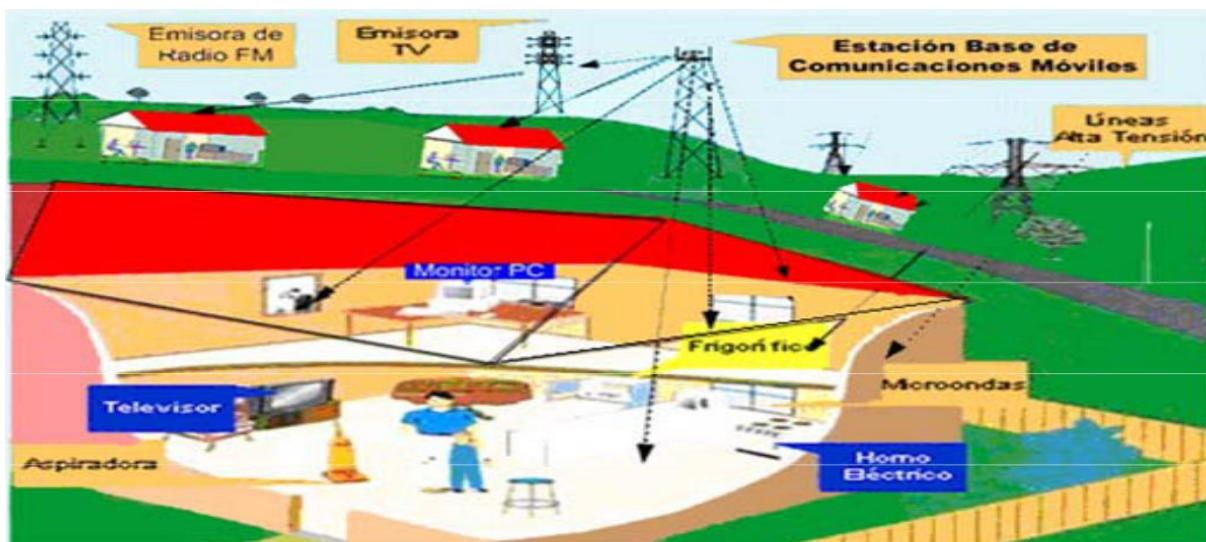
El análisis internacional agrupado de datos reunidos de 13 países participantes no encontró un mayor riesgo de glioma o meningioma con el uso de teléfonos móviles de más de 10 años. Hay algunos indicios de un aumento del riesgo de glioma en aquellos que reportaron el 10% más alto de horas acumuladas de uso de teléfonos celulares, aunque no hubo una tendencia consistente de aumentar el riesgo con mayor duración de uso. Los investigadores concluyeron que los sesgos y los errores limitan la fuerza de estas conclusiones y previenen una interpretación causal.

Basándose principalmente en estos datos, el IARC ha clasificado los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como posiblemente carcinógenos para los seres humanos (Grupo 2B), categoría que se utiliza cuando se considera que una asociación causal es creíble, pero cuando no se puede descartar el sesgo o la confusión con confianza razonable. Si bien no se ha establecido un mayor riesgo de tumores cerebrales, el creciente uso de teléfonos móviles y la falta de datos para el uso de teléfonos móviles durante períodos de más de 15 años justifican nuevas investigaciones sobre el uso del teléfono móvil y el riesgo de cáncer cerebral. En particular, con la reciente popularidad del uso de teléfonos móviles entre los más jóvenes y, por lo tanto, una vida potencialmente más larga de exposición, la OMS ha promovido nuevas investigaciones sobre este grupo. Varios estudios que investigan los posibles efectos sobre la salud en niños y adolescentes están en marcha. (Comision nacional sobre Proteccion contra las Radiaciones No Ionisantes (ICNIRP), 2009). Los límites de exposición a radiofrecuencia para usuarios de teléfonos móviles se dan en términos de tasa de absorción específica (SAR) - la tasa de absorción de energía de radiofrecuencia por unidad de masa del cuerpo. En la actualidad, dos organismos internacionales 1, 2 han desarrollado directrices de exposición para los trabajadores y para el público en general, excepto los pacientes que se someten a un diagnóstico o tratamiento médico. Estas directrices se basan en una evaluación detallada de las pruebas científicas disponibles. . (Ing. Victor Ornetta, Instituto Nacional y Capacitación de Telecomunicación, 2017).

#### 4.2.7. Respuesta de la OMS:

En respuesta a la preocupación pública y gubernamental, la OMS estableció el Proyecto de Campos Electromagnéticos Internacionales (CEM) en 1996 para evaluar la evidencia científica de los posibles efectos adversos para la salud de los campos electromagnéticos. La OMS llevará a cabo una evaluación formal del riesgo de todos los resultados de salud estudiados de la exposición a los campos de radiofrecuencia para 2016. Además, y como se señaló anteriormente, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), ha revisado el potencial carcinogénico de la radiofrecuencia Desde teléfonos móviles en mayo de 2011. La OMS también identifica y promueve prioridades de investigación para los campos de radiofrecuencia y la salud para llenar los vacíos de conocimiento a través de sus agendas de investigación. (Instituto de Ingenieros Electricos y Electronicos (IEEE). Norma IEEE para niveles de seguridad con respecto a la exposicion humana a campos electromagneticos de radiofrecuencia, 2005).

Figura. 2 Fuentes de exposición a la radiación electromagnética en la vida diaria



Fuente: [http://www.who.int/peh-emf/publications/en/esp\\_mobphonehealthbk.pdf](http://www.who.int/peh-emf/publications/en/esp_mobphonehealthbk.pdf) [Marzo/2008]

La temperatura corporal permite evaluar la eficiencia de la regulación térmica que se presenta en el cuerpo humano en función de los cambios en la temperatura ambiental y la intensidad de la actividad realizada. La temperatura corporal depende de las condiciones de temperatura ambiental y actividad física, ya que de la energía total liberada durante el metabolismo se emplea aproximadamente una quinta parte en el trabajo y lo demás se libera en forma de calor; este calor debe ser disipado para mantener las condiciones de temperatura adecuadas en el cuerpo humano. Hay dos tipos de temperatura, la central (núcleo: cerebro, grandes vasos, músculo profundo, sangre etc) estas se mantienen constantes.

La temperatura periférica (piel, mucosas, músculo, extremidades, etc) es variable. La temperatura normal del cuerpo de una persona varía dependiendo de su género y su actividad reciente, el consumo de alimentos y líquidos, en las mujeres la determina también la fase del ciclo menstrual en la que se encuentren. (DALCAME, Grupo de Investigación Biomédica , 2017).

De acuerdo a la Asociación Médica Americana (American Medical Association), puede oscilar entre 97,8° F (o Fahrenheit, equivalentes a 36,5°C, o Celsius) y 99°F (37,2°C). Aumenta lentamente a lo largo del día, hasta alcanzar un máximo de 37,2 °C (algo más en algunas personas) entre las 6 y las 10 de la mañana, y desciende lentamente hasta un mínimo a las 2-4 de la madrugada. La temperatura es más lábil en lactantes, y con el ejercicio físico intenso suelen producirse grandes subidas de la misma. (Asociacion Medica Americana , 2015).

Tabla 2. Temperatura normal aproximada por edad

Niños 0-3 meses	99,4° F	37,44° C
Niños 3-6 meses	99,5° F	37,50° C
Niños 6 meses-1 año	99,7° F	37,61° C
Niños 1 a 3 años	99° F	37,22° C
Niños 3 a 5 años	98,6° F	37° C
Niños 5 a 9 años	98,3° F	36,83° C
Niños 9 a 13 años	98° F	36, 67° C
Niños 13 años hasta adulto	97,8 a 99,1° F	36,56 a 37,28° C

Fuente: (DALCAME, GRUPO DE INVESTIGACION Biomédica,  
<http://www.dalcame.com/tc.html#.WRhq8p0X3cs> [Enero/2015]

El control de la temperatura está determinada por el hipotálamo, donde se recibe, interpreta, procesa donde se emiten instrucciones para regular la función energética del organismo, resultado de fenómenos de combustión interna de alimentos y su relación con la actividad corporal y el medio ambiente. Todo este proceso se realiza gracias al gradiente de temperatura, el problema aparece cuando la temperatura ambiente es tan elevada como la temperatura de la piel o de la sangre, con lo que el gradiente es nulo y por lo tanto es muy costoso perder calor a través de este proceso. Las consecuencias de una vasodilatación excesiva, pueden en primer lugar aumentar el flujo sanguíneo periférico, conlleva una disminución del riego en otros órganos de menor importancia durante el ejercicio; y en segundo lugar, y más relacionado con el rendimiento, encontramos que como consecuencia de este aumento de flujo sanguíneo periférico, se aumenta el

gasto cardiaco, con lo que la Frecuencia Cardiaca se ve aumentada. . (DALCAME, Grupo de Investigacion Biomédica , 2017).

Formas de perder calor por el organismo:

Radiación, Conducción, Convección y Evaporación.

- La Radiación; como tal se presenta cuando la temperatura ambiente es mayor que la temperatura corporal entonces el cuerpo no perderá calor por radiación si no que la ganara, debido a que los cuerpos que lo rodean también la emiten. La sudoración hace referencia a los receptores de la piel que se encuentran conectados por vías aferentes de fibras nerviosas interconectadas con el hipotálamo, de allí estos impulsos eferentes se desplazan a las glándulas sudoríparas, a través del sistema nervioso autónomo principalmente por las vías parasimpáticas.
- La Conducción; es la propagación de calor entre dos cuerpos o partes de un mismo cuerpo a diferente temperatura debido a la agitación térmica de las moléculas, no existiendo un desplazamiento real de estas. (CECATERM, GRUPO, 2001).
- La Conveccion; es la transmisión de calor por movimiento real de las moléculas de una sustancia, este fenómeno podra producirse por fluidos en los que por movimiento natural (diferencia de densidades) ó circulacion forzada (con ayuda de ventiladores, bombas, etc) pueden las particulas desplazarse transportando calor sin interrumpir la conductividad fisica del cuerpo.
- La Absorción; proceso por el cual átomos, iones, moléculas de gases líquidos, sólidos disueltos son atrapados o retenidos en una superficie determinada. (CECATERM, GRUPO, 2001).



Tabla 3. Parámetros de un termómetro infrarrojo básico

Rango de Temperatura:	Rango al cual alcanza a medir el termómetro, tanto por abajo como por arriba, es decir, por ejemplo de -50°C a +250°C
Resolución:	Dígitos (decimales) a que alcanza el termómetro.
Tiempo de respuesta:	Tiempo que tarda desde que se mide hasta que se lee la temperatura en la pantalla, por ejemplo, 1 segundo.
Precisión:	Grado de error medido en porcentaje o en °C, por ejemplo, $\pm 2\%$ de lectura.
Ratio óptico o proporción del objetivo y distancia:	Proporción distancia/tamaño del objeto, es decir, alcance el termómetro. Por ejemplo, un ratio óptico de 3:1 significa que se puede medir con ese termómetro un objeto de 1m <sup>2</sup> a una distancia de 3m.
Emisividad:	Es la calibración del termómetro para la captación de la Emisividad de energía infrarroja de los objetos.  Normalmente todos vienen calibrados por defecto a 0.95 ya

que la mayoría de objetos cotidianos no reflectantes emite cerca de ese rango de Emisividad. Existen tablas de Emisividad según de qué material o color esté hecho el objeto, con el fin de que el usuario pueda ajustar de forma más precisa ese calibrage.

Fuente: <http://www.termometrosinfrarrojos.com>, [Febrero/2007]

Factores a tener en cuenta: la temperatura siempre va a ser mas alta al final del dia que en la madrugada, despues de realizar añlgun tipo de ejercicio la temperatura corporal es mas alta, las mujeres con menstruacion la temperatura es mas alta, los niños son mas propensos a desarrollar una temperatura mas alta que los ancianos y son mas difíciles que presenten fiebre, por lo que podrian contar con infecciones sin tener sintomas. Las infecciones comunes como la gripa pueden producir una elevacion de la temperatura, ciertos canceres como la leucemia tambien pueden producir fibre. Las causas más comunes de elevada temperatura en niños son:

- La gripe
- La sinusitis
- Infeccion de oido
- Bronquitis
- Meningitis
- Lupus
- Enfermedad de Crohn
- Ingesta de algunos medicamentos
- Cancer como la leucemia (CONGRESS, 2017) (Onsalud, 2015)

Tabla 4. Temperatura según lugares de medición

## Temperatura según lugares de medición

LUGAR	VALOR NORMAL	RANGO NORMAL	TIEMPO MINIMO
Axilar - Inguinal	36,5 °C	36,2 - 36,8 °C	5'- 7' (Min.)
Oral	37, °C	36,7 - 37,3 °C	3'- 5' (Min.)
Oidal	37,3 °C	37, - 37,9 °C	1" (Seg.)
Rectal - Vaginal	37,5 °C	37,2 - 37,8 °C	1'- 3' (Min.)
Frontal	37, °C	36, - 38, °C	15" (Seg.)

AUTOR: (Rodriguez, mayo 2001)

Se evidenció también que la temperatura es un factor abiótico que regula procesos vitales que van ligados a las propiedades físicas y químicas que existen en un ecosistema, de acuerdo con esto se diferenció entre calor y temperatura.

- Donde el calor es: la energía transferida desde un cuerpo o sistema hacia su ambiente inmediato o viceversa.
- Y temperatura: es un parámetro que revela que existe un contraste o gradiente de energía que provoca la transferencia de calor.

Tabla 5.  
Espectro  
Electromag  
nético

Banda	Longitud de onda (m)	Frecuencia (Hz)	Energía (J)
Rayos gamma	< 10 pm	> 30,0 EHz	> $20 \cdot 10^{-15}$ J
Rayos X	< 10 nm	> 30,0 PHz	> $20 \cdot 10^{-18}$ J
Ultravioleta extremo	< 200 nm	> 1,5 PHz	> $993 \cdot 10^{-21}$ J
Ultravioleta cercano	< 380 nm	> 789 THz	> $523 \cdot 10^{-21}$ J
Luz Visible	< 780 nm	> 384 THz	> $255 \cdot 10^{-21}$ J
Infrarrojo cercano	< 2,5 $\mu$ m	> 120 THz	> $79 \cdot 10^{-21}$ J
Infrarrojo medio	< 50 $\mu$ m	> 6,00 THz	> $4 \cdot 10^{-21}$ J
Infrarrojo lejano/submilimétrico	< 1 mm	> 300 GHz	> $200 \cdot 10^{-24}$ J
Microondas	< 30 cm	> 1 GHz	> $2 \cdot 10^{-24}$ J
Ultra Alta Frecuencia - Radio	< 1 m	> 300 MHz	> $19.8 \cdot 10^{-26}$ J
Muy Alta Frecuencia - Radio	< 10 m	> 30 MHz	> $19.8 \cdot 10^{-28}$ J
Onda Corta - Radio	< 180 m	> 1,7 MHz	> $11.22 \cdot 10^{-28}$ J
Onda Media - Radio	< 650 m	> 650 kHz	> $42.9 \cdot 10^{-29}$ J
Onda Larga - Radio	< 10 km	> 30 kHz	> $19.8 \cdot 10^{-30}$ J
Muy Baja Frecuencia - Radio	> 10 km	< 30 kHz	< $19.8 \cdot 10^{-30}$ J

- Fuente: <http://www.astronoo.com/es/articulos/espectro-electromagnetico.html> [ junio/2001 ]

## 5. Marco legal

Se refieren a las normas y leyes que se relacionan con la m-salud en los diversos países, que están implementando las nuevas tecnologías relacionadas con el sistema móvil y las nuevas tecnologías relacionadas con las telecomunicaciones, puestas al servicio del ser humano en todo lo relacionado con la medicina.

### 5.1. La Ley “New Poor Law de 1834” y la “Public Health Act de 1848”

Esta última reconocida como la primera ley estructurada de salud pública que influenció en gran medida las políticas sanitarias en la mayoría de países europeos durante la segunda mitad del siglo XIX. (Revista Cubana de Salud Publica, 2013).

Es importante mencionar que el Concejo de Bogotá D. C. en las pasadas sesiones ordinarias celebradas durante los años 2006 y 2007, se discutió esta importante iniciativa, la cual recogía en primer término la problemática social generada por la proliferación desordenada de instalación de antenas de telefonía celular y el impacto ambiental que éstas generan; en segundo lugar, la competencia que en materia ambiental gozan los entes territoriales para ejercer sus facultades dentro de un marco normativo que regule aspectos de ubicación, permisos, licencias y demás requisitos y condiciones necesarias para la prestación de dicho servicio público. (Proyecto de acuerdo No. 438 de , 2008). Tales debates al interior de la Corporación generaron una participación activa y directa con observaciones y sugerencias por parte no solo de la Administración Distrital a través del Departamento Administrativo Técnico del Medio Ambiente – DAMA, Planeación Distrital, Secretaría Distrital de Salud, Secretaria de Gobierno, Empresa de

Teléfonos de Bogotá, Personería de Bogotá sino a nivel Nacional, convocando el interés en las discusiones del Ministerio de Comunicaciones, Ministerio de Ambiente, Desarrollo y Vivienda Territorial así como del Ministerio de Protección Social y de organizaciones privadas como la Asociación Nacional de Medios de Comunicación ASOMEDIOS, la Asociación Colombiana de Empresas de Celulares ASOCEL y la Asociación de Juntas de Acción Comunal del Distrito Capital. (Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 1995).

## 5.2. La Ley 252 de 1995

Se aprobó la inclusión de tratados y convenios internacionales adoptados en Ginebra como normas aplicables en el ordenamiento jurídico colombiano. (Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 1995).

## 5.3. El Decreto Nacional 1900 de 1990

En su artículo 3 establece que las telecomunicaciones deberán ser utilizadas como instrumentos para impulsar el desarrollo político, económico y social del país con el objeto de elevar el nivel y la calidad de vida de los habitantes. Por este motivo esta ley faculta a todos los entes que desarrollen sistemas de tecnología relacionada con las telecomunicaciones a que puedan ser desarrolladas con el objeto del mejoramiento de la calidad de vida de las personas y todo aquello apunta a que se debemos mantenernos a la vanguardia de la tecnología de punta que exista en nuestro planeta, para así contribuir al desarrollo del ámbito de la calidad del servicio en la salud medica de todos los pacientes. (Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 1995). Con fundamento en lo prescrito en los artículos 79° y 80° de la

Constitución Política de Colombia de 1991, se confirió facultades específicas al Ministerio de Comunicaciones para planificar, regular y controlar el servicio de telecomunicaciones expidió el Decreto ley 195 de 1995.

#### 5.4. Decreto ley 195 de 1995 de la Constitución 1991

En el cual se confirió facultades específicas al Ministerio Comunicaciones de Colombia, para que se adopten las medidas normativas y legislativas pertinentes en cuanto a los límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas y se dictan otras disposiciones".(Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 1995). En virtud de lo anterior el gobierno nacional de Colombia decreta:

5.4.1. El artículo 1. Que las obligaciones establecidas en el presente decreto, se aplicaran a quienes presten servicios de telecomunicaciones en la gama de frecuencias de 9KHZ a 300 GHZ, en el territorio de Colombia. Para la exposición de personas se recomienda - UIT-T K.52 de la UIT “Unión Internacional de Telecomunicaciones”. (Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 1995).

5.4.2. El Artículo 2. Reglamenta que el presente decreto tiene por objeto adoptar los límites de exposición de las personas a los campos magnéticos producidos por estaciones radioeléctricas de 9KHZ a 300 GHZ. (Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 1995).

De acuerdo con la Administración de Alimentos y drogas de los Estados Unidos (FDA) octubre 2002. Dentro de sus hojas informáticas sobre radiaciones incluye información sobre los móviles y sus estaciones bases para los servicios de telefonía móvil y de comunicaciones personales (PCS). Afirma que la evidencia científica disponible no demuestra que exista la asociación de algunos problemas de salud con los teléfonos inalámbricos, sin embargo, no hay evidencia de que ni prueba de que los teléfonos inalámbricos sean absolutamente seguros. Muchos estudios de la RF de bajo nivel no han encontrado efecto biológico alguno. (Juan Manuel Lopez Lopez, 2006).

#### 5.5. Algunas conclusiones con respecto a las bases legales

Basados en los reportes de cuatro estudios recientes realizados en de Suecia, Estados Unidos y Dinamarca. No hay razón para creer que el uso de los teléfonos móviles tiene influencia alguna en el desarrollo de tumores en el cerebro.

#### 5.6. Teléfonos móviles y melanomas oculares.

No hay conclusiones científicamente validas que puedan ser emitidas respecto a la posibilidad de una relación entre el uso de los teléfonos móviles y la incidencia de melanomas oculares.

#### 5.7. De acuerdo a la dirección general de salud de Francia - Los Teléfonos móviles, las estaciones base y la salud 16 de enero del 2001.

Las recomendaciones internacionales, inspiradas en los trabajos del ICNIRP se basan en los efectos biológicos correspondientes a efectos sanitarios temporales que



han sido científicamente establecidos. En la gama de RF se trata del efecto térmico creado por la absorción dieléctrica. Se identificó que la utilización de un infrarrojo para medir la temperatura está reemplazando los antiguos termómetros de mercurio el cual si afectaban la salud del paciente. Se logró identificar que en la actualidad se está trabajando en el diseño de ropa inteligente que regula automáticamente la temperatura adecuada en la cual debe de estar el organismo humano para su correcta funcionalidad.

## **6. Metodología**

**Fase I.** Evaluación de las tecnologías actuales basadas en salud móvil asociadas al monitoreo de la temperatura del paciente, a partir de una revisión de la literatura:

Revisión de las bases de datos electrónicas: PUBMED, LILACS, SCIENCE DIRECT

-Palabras clave: salud móvil, monitoreo de temperatura, medición de temperatura con dispositivo infrarrojo.

- Caracterización de tecnologías:

En la caracterización de las tecnologías se identificó lo que se denomina las nuevas tecnologías, el cual se centran en tres áreas la informática, la audiovisual y las telecomunicaciones. En el área de la informática se obtuvieron los siguientes avances en cuanto a los dispositivos modernos que ya se han implementado para la medición y monitorización de la temperatura en los pacientes. En cuanto a esto la empresa Skin Temp y el centro tecnológico Eurekat presentaron en el Móvil World Congress un apósito adhesivo que se pone sobre la piel y permite controlar la temperatura con el móvil en menos de un segundo, con el fin de ofrecer alternativas a los termómetros tradicionales para medir la fiebre en los pacientes.

Figura 3. Formato A

TABLA COMPARATIVA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS BASADAS EN SALUD MOVÍL PARA LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA					
TECNOLOGÍA		FORMA DE MEDICIÓN		EFFECTIVIDAD	PACIENTES

Fuente: El Autor

**Fase II.** Identificación de posibles dificultades que se puedan presentar con la temperatura corporal del paciente:

-Búsqueda de información en bases de datos electrónicas: se realizó una búsqueda enfática sobre el tema de investigación correspondiente en la revista Scielo, World WideSciencie, schoralpedia.

-Caracterización de tecnologías:

Tecnología de flujo de calor, tecnología de doble sensor, termografía, medición de temperatura por ultrasonido, resonancia magnética, simulación de temperatura corporal central, túnel de temperatura cerebral. (GmbH, 2001).

**Fase III.** Identificación de los parámetros asociados a la medición de la temperatura

Para la identificación de las bases de datos relacionados con los parámetros asociados a la medición de la temperatura. Se tuvo en cuenta la investigación exhaustiva a través de la web a través de internet en más de 15 resultados.

-Búsqueda de información en bases de datos electrónicas: Se utilizaron las bases de datos como: Dialnet , Elibro ,academia.edu , jurn y refseek.

-Caracterización de tecnologías: para los parámetros asociados a la medición de la temperatura se evidenció que hay diferente forma de medirla como la infrarroja el cual permite un margen de error de +/- 2% del valor medido que permito evidenciar que este es un método eficaz para este tipo de procedimiento, como también se observó que no presenta lecciones de ninguna índole al paciente.

- La temperatura de la mujer es superior a la del hombre en 0.2 y 0.5 °C

- La mala alimentación el estrés, la emoción y la cólera aumentan la temperatura del paciente en 0.5°C

- La edad, el día o la noche en determinado momento puede ayudar a que la temperatura varié.

(LA NUEVA ESPAÑA, 01 Julio 201 5).

Figura 4. Formato B

ENFERMEDAD	CAUSA POR	CARACTERISTICA	SINTOMAS

Fuente : El Autor

## 7. Cronograma de actividades

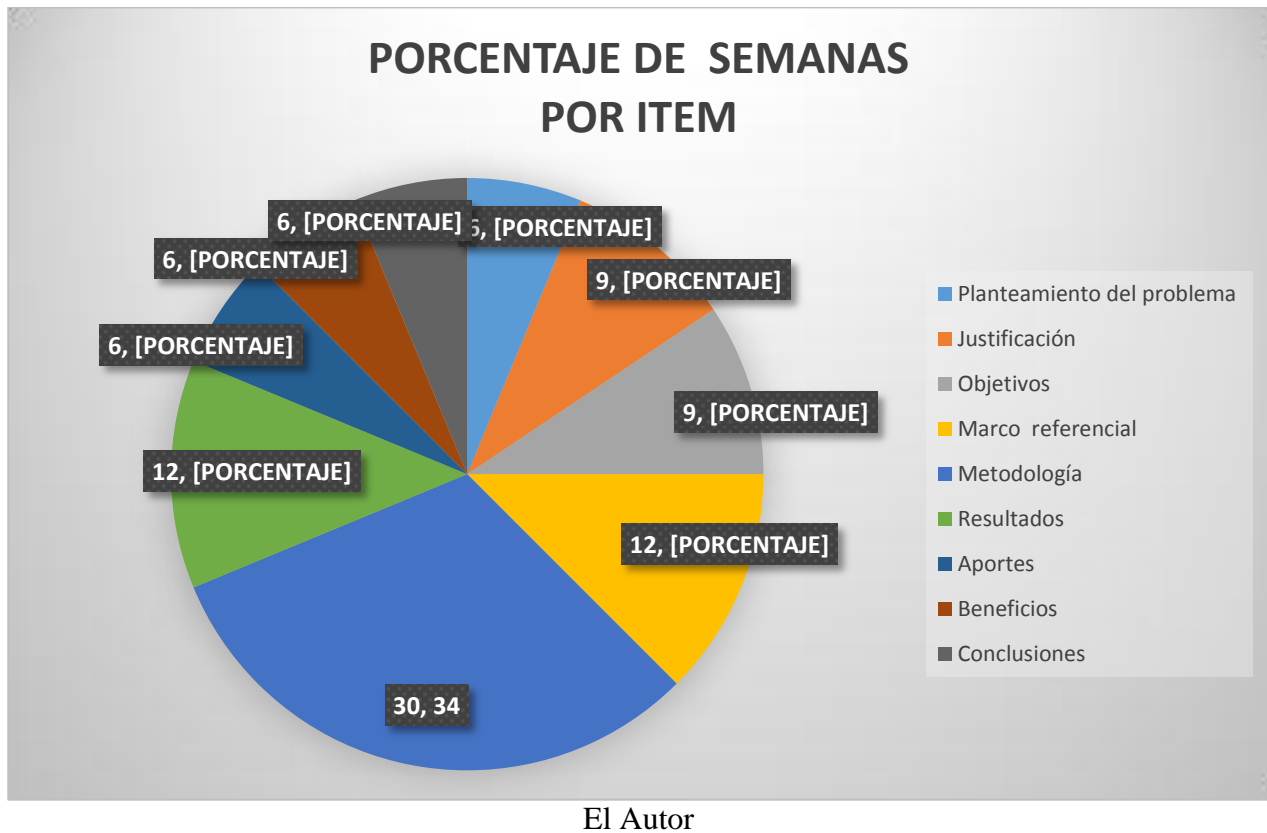
El cronograma de actividades se organizo por los temas o titulos relevantes en cuanto a el desarrollo de la monografia, donde según el siguiente cronograma de actividades que se describe a continuacion se deduce que cada item tuvo su relevancia minima de desarrollo de la activida durante dos semanas, teniendo el mayor porcentaje de actividad del 35.7% en el desarrollo de la metodologia, el cual es fundamentalmente que se encuentre bien desarrollada para que exista una buena investigacion, seguido de los item de relevancia marco referencial y resultados.

Figura 5. Cronograma de Actividades Fecha Inicio & final

ACTIVIDADES	TOTAL SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL
Planteamiento del problema	2	05/01/2018	12/01/2018
Justificación	3	19/01/2018	02/02/2018
Objetivos	3	09/02/2018	23/02/2018
Marco referencial	4	02/03/2018	23/03/2018
Metodología	10	30/03/2018	01/06/2018
Resultados	4	08/06/2018	29/06/2018
Aportes	2	06/07/2018	20/07/2018



Figura 7. Grafica de semanal de actividades desarrolladas



## 8. Resultados

En primer lugar, se realiza la investigación de los equipos y dispositivos utilizados para la medición de la temperatura en el cuerpo humano. A continuación, se describe el siguiente informe como resultado encontrado durante el proceso realizado los avances:

Figura 8. Formato A. Diligenciado

Tabla comparativa de las nuevas tecnologías basadas en salud móvil para la medición de la temperatura				
tecnología	forma de medición	efectividad	pacientes	
Dispositivo que mide temperatura con el móvil Skin Temp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adhesivo con termistor</li> <li>• y el móvil</li> </ul>	ofrece precisión y medición en un segundo	se puede medir en dos pacientes al tiempo	
Sistema de monitorización de la temperatura T-core	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flux térmica de doble sensor</li> <li>• electrodo desechable</li> </ul>	en cuestión de pocos minutos ofrece mediciones confiables y precisas	una medición por paciente al tiempo	



<b>Sistema de monitoreo Sas Bee</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wireless sensor network</li> </ul>	mediciones en menos de 10 segundos y en tiempo real con lectura a través de internet	medición de la temperatura del entorno
<b>Camisa inteligente para pacientes</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>nano sensores</li> <li>sensores biomédicos</li> </ul>	en cuestión de minutos regula la temperatura de calor a frío ó viceversa	una medición por paciente al tiempo

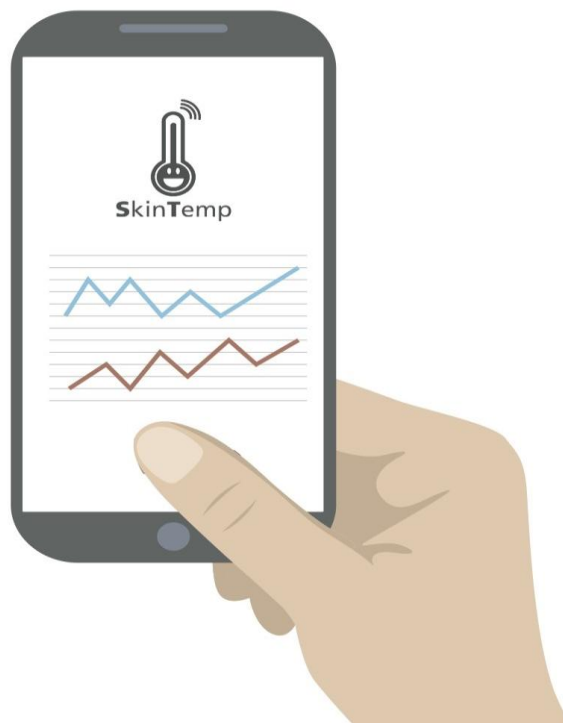
Formato: Autor

Fuente: [https://www.draeger.com/es\\_es/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System](https://www.draeger.com/es_es/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System), [Enero/2007]

En segundo lugar, a continuación, resulta necesario identificar las posibles dificultades que se pueden encontrar en el proceso de la toma de la temperatura por medio de los nuevos y modernos dispositivos tecnológicos utilizados y descritos anteriormente para la toma de la temperatura.

SKIN TEMP : Este dispositivo electrónico para la medición de la temperatura del paciente se compone de un adhesivo puesto en el cuerpo del paciente que debe estar colocado de la manera adecuada en la piel del paciente para que el contacto sea efectivo y la temperatura que registra el dispositivo móvil sea la correcta, además de que el dispositivo móvil en el cual fue leída la temperatura por medio del software de la aplicación debe estar en condiciones óptimas de funcionamiento para que el valor de la temperatura sea adecuada ejemplo: el celular debe tener una carga suficiente medio de la batería para que el dispositivo pueda realizar las diferentes funciones en todo momento y debe estar libre de virus que alteren los resultados de la medición.

Figura 9. Medición de la temperatura con el móvil con un adhesivo en la piel



Fuente: <http://skintemp.com> , [enero/2017]

El método de medición consiste en adherir un apósito en la piel y pasar el teléfono por encima para medir la temperatura exacta en tan solo un segundo explico el fundador Ignacio Faura, fundador de Skintemp. El dispositivo ofrece la máxima precisión, con calibrado de fábrica para cada dispositivo, aportando confort y ahorro de tiempo en la medición de la temperatura del paciente. (Fragua, 2018)

Para establecer la comunicación entre el adhesivo y el móvil se utilizó la tecnología NFC, donde por medio de una aplicación suministra la opción de poder visualizar los datos en forma de gráfico ó tabla de datos. Además la aplicación permite configurar alarmas que ayudan a controlar los tiempos de fiebre en el paciente, y además puede medir la temperatura de varios pacientes al mismo tiempo y los datos generados se pueden exportar en distintos formatos, como email ó mensaje de texto al móvil. Y finalmente suministra al médico la evolución de la temperatura en las últimas horas, días ó semanas junto con los picos de temperaturas más altas registradas durante ese tiempo. (DIRIGENTESDIGITAL.COM, 23 febrero 2018).

#### SISTEMA T-CORE:

El sistema T- Core proporciona la medición por medio de un doble sensor autoadhesivo que al colocarse en la frente del paciente permite medir la temperatura corporal y estos datos son registrados en un monitor Draguer el cual reproduce los valores arrojados por el adhesivo desechable, la dificultad que se identificó en esta forma de medición es que el monitor que registra la temperatura debe de estar bien calibrado y estar al día cumpliendo con las normas técnicas de calidad nacionales e internacionales para que los datos arrojados sean correctos y por ser un adhesivo desechable pues todos ellos deben venir con la misma característica de diseño para que no alteren la lectura de la temperatura del paciente, aunque al ser desechables estos dispositivos de medición le brindan al paciente mayor protección de contagio de gérmenes y enfermedades.

Figura 10. Sistema de monitorización de la temperatura Tcore



Fuente 6. [https://www.draeger.com/es\\_es/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System](https://www.draeger.com/es_es/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System)  
[https://www.draeger.com/es\\_es/Hospital/Departments/Patient-Monitoring-And-IT](https://www.draeger.com/es_es/Hospital/Departments/Patient-Monitoring-And-IT), [enero/2017]

Figura 11. Adhesivo Tcore



Fuente: [https://www.draeger.com/es\\_es/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System](https://www.draeger.com/es_es/Hospital/Products/Accessories-and-Consumables/Patient-Monitoring-Accessories/Tcore-Temperature-Monitoring-System)  
[https://www.draeger.com/es\\_es/Hospital/Departments/Patient-Monitoring-And-IT](https://www.draeger.com/es_es/Hospital/Departments/Patient-Monitoring-And-IT)

Figura 12. Estructura Interna del Sensor Desechable Dragüer



Fuente: [DRAGÜER, MAYO 2018]

## SISTEMA DE MONITOREO SAS BEE :

Sistema de medición de la temperatura y la luz del entorno del paciente donde los datos registrados son transmitidos en tiempo real a través de internet, el kit sun spot contiene una tarjeta con el procesador AT91RM9200, que ejecuta un tipo especial de máquina virtual de Java llamada Sqwak y con el radio transmisor receptor TICC2420 obedece a la norma IEEE 802.15.4 y opera en bandas libres de 2.4GHZ y 2.8325GHZ , con el que se puede comunicar dentro de una área personal inalámbrica WPAN. Como los Spot no usan el protocolo de internet IP de forma directa ellos no pueden conectarse a otros dispositivos basados en internet, entonces es indispensable que al menos uno de los Spot y un computador para poder facilitar el enrutamiento de los paquetes http hasta el servidor remoto. Mediante el acceso del computador a internet a través del (service provider). En resumen la estructura del sistema SASBEE está conformado por la integración de varias tecnologías que participan en el proceso de adquisición, transmisión, procesamiento y visualización de datos. En cuanto a esta agrupación de sistemas tecnológicos de medir la temperatura y la cantidad de luz podemos decir que la integración de todos ellos cumpliendo con las normas técnicas requeridas para la medición nos proporcionan datos en tiempo real a través de internet en el cual se identificó que tener tantos sistemas tecnológicos participando en el proceso

de la medición de la temperatura del entorno del paciente necesita una constante monitorización del funcionamiento adecuado en cada etapa de la medición hasta el momento en que se concrete el registro final de ella para poder así detectar algún factor dentro de los sistemas tecnológicos involucrados para que este registro sea confiable y exacto. (Jose Luis L Gomez, Julian A Albarracin, Homero Ortega B, 2018).

#### ROPA INTELIGENTE PARA PACIENTES:

Las camisas inteligentes para medir la temperatura de los pacientes es una innovación de tecnología de punta actualmente, desarrollada por la compañía Bioserenity, como es una ropa de tela especial diseñada con sensores que la registran y a la comodidad y talla del paciente sabremos que en todo momento mientras el paciente la tenga puesta y a donde quiera que se desplace dentro del hospital o clinica este registro se efectuara en todo momento, por lo tanto la unica dificultad en su medicion se presenta cuando el paciente por incomodidad se quite la ropa o esta alla sufrido deterioro por causa de algun accidente que hubiera tenido el paciente se altere el funcionamiento de la misma, seria alli donde se pudo presentar falla en la medicion de la temperatura de el paciente. (UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, 23-JULIO 2018)

Figura 13. Buzo Inteligente para pacientes



Fuente: [https://www.consaud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud\\_41096\\_102.html](https://www.consaud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud_41096_102.html), [MAYO 2018]

Figura 14. Camisa Inteligente



Fuente: [https://www.consaud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud\\_41096\\_102.html](https://www.consaud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud_41096_102.html), [MAYO/ 2018]



La temperatura hace varios años la compañía Bioserenety, está desarrollando ropa con sensores biomédicos para hacer seguimiento a la epilepsia, también se están desarrollando bikinis para advertir cuando se está quemando la piel al exponerse al exceso de sol, también pañales inteligentes que cumplen la función de analizar la orina del bebe debido a compuestos de creatinina el cual está compuesto de nano sensores.

Figura 15.Sujetador Inteligente



Fuente: [https://www.consalud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud\\_41096\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud_41096_102.html)  
(Comsalud.es, 2017) - La empresa tecnológica **Pixie Scientific**, [Febrero 2018]

Figura 16. Pañal Inteligente



Fuente: [https://www.consalud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud\\_41096\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/8/ropa-inteligente-que-vigila-nuestra-salud_41096_102.html) ,empresa tecnológica **Pixie Scientific**, [Febrero/2017]

En tercer lugar, se describen los parámetros que pueden afectar el incremento o la disminución de la temperatura en los pacientes en un momento determinado. La temperatura corporal: depende de las condiciones de temperatura ambiental y de actividad física, ya que de la energía total liberada durante el metabolismo se emplea aproximadamente una quinta parte en el trabajo y lo demás se libera en forma de calor; este calor debe ser disipado para mantener las condiciones de temperatura adecuadas en el cuerpo humano. Hay dos tipos de temperaturas, la temperatura central (núcleo: cerebro, grandes vasos, vísceras, músculo profundo, sangre) se mantiene constante. La temperatura periférica: (piel, mucosas, músculos, extremidades, etc.) es variable. La temperatura normal del cuerpo de una persona varía dependiendo de su género, su actividad reciente, el consumo de alimentos y líquidos, la hora del día y, en las mujeres, de la fase del ciclo menstrual en la que se encuentren.

La temperatura corporal normal: de acuerdo a la Asociación Médica Americana (American Medical Association), puede oscilar entre 97,8° F (o Fahrenheit, equivalentes a 36,5°C, o Celsius)

y 99°F (37,2°C). Aumenta lentamente a lo largo del día, hasta alcanzar un máximo de 37,2 °C (algo más en algunas personas) entre las 6 y las 10 de la tarde, y desciende lentamente hasta un mínimo a las 2-4 de la madrugada. La temperatura es más lábil en lactantes, y con el ejercicio físico intenso suelen producirse grandes subidas de la misma. (Biomedica", 2018)

**Figura 17. Formato B. Diligenciado**

<b>ENFERMEDAD</b>		<b>CAUSA POR</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>SINTOMAS</b>
- Síncope calor	por	epocas de verano y aumento de calor en el cuerpo	humedecimiento de la piel, debilitamiento del pulso, disminución de la presión arterial	*desmayo *vasodilatación *sudoración
- Los Calambres		depleción de sodio	sacudidas en los músculos esqueléticos del abdomen	* contracciones *espasmos Dolorosos
- Agotamiento por calor		depleción de sodio, deshidratación	exposición tiempo largo al calor	*falta de coordinación *psicosis *delirio y coma
- Insolación		exposición excesiva al calor,		*dolor de cabeza *mareo

	<b>actividad física extenuante</b>	<b>perdida brusca de la conciencia</b>	<b>*náuseas * transtornos visual</b>
<b>- Hipertermia</b>	<b>Aumento de temperatura en el ambiente mayor a 40°C</b>	<b>sudoración, mareo, agotamiento por calor</b>	<b>*sequedad en la piel *taquicardia * transtornos *mareo *nauseas</b>
<b>- Hipotermia</b>	<b>baja temperatura menor a 35°C</b>	<b>lesiones perifericas por frio</b>	<b>*respiración lenta *escalofrios *confusión *perdida de la memoria</b>
<b>- Urticaria</b>	<b>viento frio</b>	<b>escozor en la piel</b>	<b>sensación de ardor en la piel</b>
<b>- Sabañones</b>	<b>disminución de la temperara menor de 25°C</b>	<b>protuberancia en la piel dolorosa, en las manos piel y los oidos</b>	<b>*lesiones cutaneas rojas *zona cianótica</b>
<b>- Lesión por frio</b>	<b>temperatura inferior a 15°C</b>	<b>frio corporal</b>	<b>*posibilidades de paro cardiaco *disminución del riego sanguíneo *piel morada</b>

- <b>Congelamiento de los tejidos</b>	<b>temperatura</b> <b>baja entre 10°c</b> <b>y -4 °c</b>	<b>congelamiento de los tejidos</b>	<b>*necrosis</b> <b>*vesiculas</b> <b>*gangrena</b>
---------------------------------------	--	-------------------------------------	---

Formato: El Autor

Fuente: <https://www.draeger.com/Library/Content/t-core-bk-9101301-es-1604-1>. [Febrero 2008]

## 9. Aportes

- Un aporte muy importante sobre la investigación es que a través de ella el estudiante que lo requiera podrá complementar sus trabajos académicos obteniendo información al respecto de equipos médicos utilizados en la actualidad para medir la temperatura de los pacientes.

- Para los docentes aporta información relevante en cuanto a la formación académica que se le imparte a ellos con respecto a la descripción de diferentes enfermedades que puede producir el aumento o la disminución de la temperatura corporal en los pacientes.
- Es una investigación realizada con respecto a las nuevas tecnologías que se están desarrollando y poco a poco se están introduciendo en los países del mundo para que las personas gocen de estos avances y tengan una mejor calidad de vida siendo monitoreados a las 24 horas del día dentro y fuera de la clínica u hospital.
- Aportes científicos ya que por medio de estos diseños y equipos modernos de medición de la temperatura con empresas como Dragüer se logra partir de lo ya conseguido para ampliar nuevos modelos y diseños que permitan cada vez diseñar mejores dispositivos para medir y monitorear la temperatura de los pacientes.

## 10. Beneficios

- Uno de los beneficios que se puede obtener es que el campo de las nuevas tecnologías es cambiante en todo momento y esto ayuda a desarrollar una mayor innovación en dispositivos médicos que midan la temperatura de los pacientes para que uno como

emprendedor y empresario, los pueda comercializar masivamente generando empleo en nuestro país.

- A medida que conozco los nuevos y modernos equipos y dispositivos diseñados para la medición de la temperatura, en mi labor como tecnólogo en electro medicina puedo ayudar a entender mejor los procesos y su desarrollo.
- Esto me beneficio en que aprendí a desarrollar un proyecto de grado basado en las normas Apa.
- Conocí las diferentes formas de medir la temperatura del paciente, los diferentes modelos equipos, dispositivos y tecnología de punta que actualmente son utilizadas para estos propósitos.
- Aprendí a estructurar de manera ordenada y organizada la presentación adecuada de un trabajo investigativo.

## 11. Recomendaciones

- En cuanto a la utilización de la ropa inteligente para medir la temperatura corporal y detectar enfermedades, se debe tener en cuenta que esta no quede demasiado ajustada para que permita la circulación de la sangre en todo el cuerpo.



- Es importante conocer la forma de utilización de un nuevo y todo lo relacionado con el antes de darle uso para así poder prevenir daños colaterales por falta de conocimiento de este antes de utilizarlo en el paciente, y además darle la capacitación correspondiente y adecuada a los profesionales que prestan sus servicios en los diferentes centros de atención en salud.

## 12. Conclusiones

- Se describió y se evaluó metódicamente a las nuevas tecnologías que se encuentran en el mercado, llegando a la conclusión de que el avance tecnológico que se está desarrollando en este campo de la medición y monitorización de la temperatura de pacientes, se apoyan

en datos que estos dispositivos miden y transmiten en tiempo real, optimizando la labor médica.

- Se evidencio que a un paciente que se encuentre con un porcentaje de su piel bastante comprometida, debido a una quemadura de grado uno, dos o tres no se le podrá colocar ropa inteligente que permita medir, monitorear y controlar su temperatura corporal, para ello seria mejor utilizar uno de los dispositivos Dragüer o in sistema de medición a través de un termómetro infrarrojo que realiza el mismo proceso de medición sin tener contacto directo con la piel del paciente.
- Se identificó que los parámetros de variación de la temperatura del paciente conllevan a producir diferentes trastornos metabólicos y nerviosos que causan en el paciente diferentes patologías como la hipotermia, hipertermia entre otros. Causando que procesos autónomos como la respiración se dificulten conllevando a paros cardiacos en su máxima expresión

## Bibliografía

Camargo Ariza, Rivera Ospino, Medina Delgado. (2014). Ingeniería Electrónica Automática y Comunicaciones. Revista Cielo, Vol. ( 35 ), p. 32-40.

Recuperado de : [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59282014000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282014000200006)

Cruz Ornetta. (2002). Instituto Nacional de Investigaciones y Capacitación en Telecomunicaciones. (INICTEL). La Telefonía Móvil y su Salud. Lima, PE  
Obtenido de: <https://es.slideshare.net/IvnGonzlezMuloz/la-telefon-mvil-y-su-salud>

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC).

Obtenido de: <http://www.iarc.fr>

Msalud. (2015). Revista Cubana de Salud Pública. Cuba, Cu

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/revista.oa?id=214>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (8 de Octubre de 2014). Obtenido de: <http://www.who.int/peh-emf>

Temperatura Corporal. (2005). DALCAME. Grupo de Investigación Biomédica. Bogota, CO.

Recuperado de: <http://www.dalcame.com/tc.html#.WRhq8p0X3cs>

Termómetro Infrarrojo. (2016). Salud Digital. España, Esp.

Recuperado de <https://www.consalud.es/saludigital/>

Termómetros Infrarrojos. (2017).

Obtenido de: <https://es.omega.com/prodinfo/termometros-infrarrojos.html>

UNIVERSIDAD COMPLUTENCE MADRID, Magnetismo Aplicado (MA). (10 de Agosto de 2015).

Obtenido de: <http://www.ima-ucm.es>

Uso de las Tecnologías Móviles Inalámbricas en Salud Publica. (2016). Organización Mundial de la Salud, New York, EU.

Recuperado de: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB139/B139\\_8-sp.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB139/B139_8-sp.pdf)

World Health Organisation, (WHO). (2002). Establishing a Dialogue on Risks From electromagnetic Fields, Ginebra, Suiza: Editorial UPV

